Der Einfluß der Schutzimpfung auf den Typhus im Kriege.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen medizinischen Fakultät

der

Ruprecht-Karls-Universität zu Heidelberg

vorgelegt von

Richard Heine

aus Ellwangen a. Jagst.

Heidelberg.
Buchdruckerei W. Klohe und C. Silber.
1919.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Heidelberg.

Referent: Geh. Hofrat Prof. Dr. W. Fleiner

Dekan: Geh. Hofrat Prof. Dr. P. Ernst

1919.

Im Oktober 1914 trat beim deutschen Feldheer der Typhus abdominalis in größerem Maßstabe auf, und vom Feldsanitätschef wurde die Durchführung der allgemeinen Typhusschutzimpfung befohlen. Da man aus früheren Kriegen, namentlich aus den Erfahrungen bei der englischen Kolonialarmee und aus dem südwestafrikanischen Feldzug gegen die Hereros, einen guten Einfluß der Schutzimpfung auf die Krankheit gesehen hatte, und die vollständige Ungefährlichkeit der Schutzimpfung erwiesen war, war dazu durchaus Berechtigung vorhanden. Als im Jahre 1915 und 1916 sich das klinische Bild des Typhus vollständig veränderte und die Letalität und Morbidität der Typhuskranken auffallend günstige Resultate ergab, drängte sich die Frage auf, ob diese Veränderung der Typhusschutzimpfung oder dem milderen Genius epidemicus und den wirksam durchgeführten sanitären Maßnahmen zuzuschreiben sei. Denn es war eine alte Erfahrung, daß bei einer Epidemie zuerst die Infektionskrankheit schwer und dann mehr und mehr leichter auftritt. Eine Erklärung konnte man sich dadurch schaffen, daß durch die fortgesetzte Passage durch den menschlichen Körper die Virulenz der Bakterien abnehme.

Da ich während der 4 Kriegsjahre die ganze Entwicklung des Typhus durch die Schutzimpfung im Felde bei der Truppe und im Feldlazarett miterlebt habe, ist es für mich von ganz besonderem Interesse, den Einfluß der Typhusschutzimpfung im Kriege an Hand der bisher veröffentlichten Kriegsliteratur zu studieren.

Geschichte der Typhusschutzimpfung.

Beumer und Peiper haben im Jahre 1887 zum ersten Male den experimentellen Nachweis erbracht, daß sich Tiere gegen tödliche Dosen des Typhusgiftes immunisieren lassen. Sie sprechen den ersten Gedanken der Schutzimpfung beim Menschen aus. Gleichzeitig mit ihnen stellte Fränkel und Simonds die ersten Versuche über Typhusschutzimpfung an. Anschließend an die früheren Arbeiten Haffkine's, der in Indien seit 1893 sehr günstige Erfahrungen mit der Choleraschutzimpfung gemacht hatte, schuf sich Pfeiffer und Kolle das größte Verdienst in der Frage der Typhusschutzimpfung, indem sie 1896 „Die experimentellen Untersuchungen zur Frage der Schutzimpfung des Menschen gegen Typhus abdominalis" veröffentlichten. Pfeiffer wies in klassischen Versuchen nach, daß bei Menschen, die mit abgetöteten Typhusbazillen geimpft waren, dieselben spezifischen Serumveränderungen eintreten, wie beim immunisierten Tiere und beim Typhusrekonvaleszenten, und daß dieses Serum bakterizid, d. h. in seiner Wirkung gegen die Bakterienzelle selbst gerichtet ist und nicht antitoxisch, also gegen das Bakterienprodukt, wirkt. Er gelangte zu dem Schlusse, wenn die wesentliche Ursache der Typhusimmunität das Auftreten der spezifisch bakteriziden Substanzen im Blute des Menschen, der einen Typhus überstanden hat, sei, so müsse er erwarten, daß eine prophylaktische Schutzimpfung mit abgetöteten Typhuskulturen imstande sei, eine Immunität von gleicher Höhe und Dauer zu erzeugen, wie sie nach dem Überstehen der natürlichen Typhusinfektion zurückbleibe. „Wir können nicht umhin," sagt Pfeiffer, „im besonderen auf die Bedeutung hinzuweisen, welche diese Impfungen im Kriegsfalle gewinnen dürften für die Prophylaxe des Unterleibstyphus bei Belagerungen, wo nach Ausweis der Kriegsgeschichte oft ganze Armeen von dieser Seuche dezimiert worden sind." Mit dieser Arbeit legte Pfeiffer die Grundlage für alle weiteren Forschungen auf dem Gebiete der Typhusschutzimpfung, und dieselbe ist im wesentlichen nach

seiner Methode in der Folgezeit und bis heute ausgeführt worden.

Die ersten praktischen Erfahrungen mit der Typhusschutzimpfung machte Wright 1898 bei den englischen Kolonialtruppen. Nach seiner Statistik erkrankten von 41000 nicht geimpften Personen 5,75% und starben 21%; von 8600 Geimpften erkrankten nur 2,25% und starben 12%. In der Folgezeit sprachen sich immer mehr Beobachter über den günstigen Einfluß der Typhusschutzimpfung aus. Nur wenige, wie Elliot und Washbourn, konnten keinen Einfluß auf die Krankheit erblicken. Die deutschen Erfahrungen im südwestafrikanischen Feldzug 1904 gegen die Hereros ergaben: Mortalität bei Nichtgeimpften 11,1%, bei Geimpften 4%. Bei den Geimpften fanden sich mehr leichte Fälle als bei den Ungeimpften. Kuhn konnte 1277 Typhuskranke in Südwest beobachten und fand, daß die Geimpften weniger an Typhus erkrankten als Nichtgeimpften. Es erkrankten von den

	Ungeimpften	Geimpften
leicht	(331) 36,55 %	(186) 50,13 %
mittelschwer	(225) 24,85 „	(96) 25,88 „
schwer	(234) 25,86 „	(65) 17,52 „
es starben	(116) 12,86 „	(24) 6,47 „

Es starben also doppelt soviel Ungeimpfte. Die Zahl der leichteren Erkrankungen war bei den Geimpften größer.

In der japanischen Marine wurde 1909 die Typhusschutzimpfung eingeführt. Kabeshima veröffentlicht folgende Statistik:

Jahr	Ty.-Kranke	Morbidität pro 1000	Gestorben	Mortalität pro 1000
1907	327	9,2	34	0,84
1908	307	7,00	32	0,73
1909	118	2,63	22	0,49
1910	212	4,78	28	0,63
1911	106	2,31	13	0,28

Eine zuverlässige Veröffentlichung von Typhuskranken, die in 5 japanischen Marinespitälern von 1909 bis 1911 aufgenommen wurden, ergab: 367 Kranke.

	Geimpft	Nichtgeimpft
erkrankt:	68	299
gestorben:	5	40

Die Mortalität der Geimpften ist also nur halb so groß.

Ebenfalls günstige Resultate veröffentlichten Leishmann und Russell mit dem von ihnen modifizierten Impfstoff; Leishmann stellte bei englischen Truppen die Morbidität der Ungeimpften auf 3%, die der Geimpften auf 0,5% fest. Die Mortalität der ersteren auf 0,5%, die der letzteren auf 0,05%. Russel fand bei amerikanischen Truppen:

	Morbidität	Mortalität
Geimpfte:	0,82%	0,25%
Ungeimpfte:	3—7%	0,9%

Bei der amerikanischen Armee beobachtete ferner Lystar in den letzten Jahren vor der Durchführung der Impfung jährlich durchschnittlich 350 Typhen; nachdem 1909 die Impfung eingeführt worden war, kamen im Jahre 1913 und 1914 4 und 5 Typhen, im ersten Halbjahre 1915 ein Typhus zur Beobachtung.

Deutlich ist das von Vidal beobachtete Resultat, das Leute, die unter absolut gleichen Verhältnissen leben, betrifft. Im Sommer 1912 impfte Vidal 300 Mann eines Infanterie-Regiments in Avignon gegen Typhus, 600 blieben ungeimpft. Ein Monat darauf bricht eine heftige Typhusepidemie in der Garnison aus. Von den 600 Nichtgeimpften erkranken 70; davon 10 Todesfälle; von den 300 Geimpften erkrankt keiner. Als alle Mannschaften des Regiments durchgeimpft waren, erkrankt keiner der Geimpften mehr in der Folgezeit, während in den letzten 50 Jahren durchschnittlich 25—50 Erkrankungen mit einer Mortalität von 3—5 zu verzeichnen war.

Nach übereinstimmendem Urteil aller Beobachter wurde die Unschädlichkeit der Typhusschutzimpfung festgestellt, und alle waren sich einig, daß die Schutzimpfung im Falle eines Krieges einen sehr günstigen Einfluß ausüben werde.

Impfstoff.

Für die Typhusschutzimpfung muß man grundsätzlich abgetötete Keime verlangen. Früher wendete man zur Abtötung der Typhusbazillen bei der Bereitung des Impfstoffes 60 Grad an. Die Einspritzung mit diesem Impfstoff gaben heftige Reaktionen, wie man z. B. aus den Erfahrungen von Südwest her wußte. Durch das von Leishmann eingeführte Verfahren der Abtötung der Typhusbazillen bei 53 Grad wurden diese lästigen Reaktionen wesentlich vermindert. Leishmann und Wright arbeiteten noch mit Bouillonkulturen, während dann Russel zeigen konnte, daß auch der nach Pfeiffer und Kolle von Agarkulturen gewonnene Impfstoff bei 53 Grad Abtötung seine Reizwirkung im wesentlichen verliert, ohne an der Fähigkeit, zur Immunkörperbildung anzuregen, zu verlieren. Während des Krieges sind verschiedene Modifikationen des Impfstoffs erschienen, wie z. B. von Fornet, Johan, Kisskalt u. a.

Die Beschaffenheit des beim deutschen Feldheer angewandten Impfstoffs war folgende: 1/3 Öse Agarkultur aufgeschwemmt in 1 ccm physiologischer Kochsalzlösung wird bei 53—55 Grad abgetötet, auf Sterilität geprüft und mit 0,5 % Karbolsäure versetzt. Seit Juni 1915 wird der Impfstoff polyvalent, d. h. aus der gleichmäßigen Mischung von Kulturen von 6 Stämmen, hergestellt. Die Einspritzung des Impfstoffs bei den Leuten erfolgte unter aseptischen Kautelen. Bei der 1. Impfung wurden 3 Einspritzungen in 8tägigem Abstand mit 0,5, dann 1,0 und 1,0 ccm gemacht, bei der 2. Impfung 2 Einspritzungen mit 0,5 und 1,0 ccm, bei den nächsten Impfungen mit 0,5 ccm.

Reaktionen bei der Typhusschutzimpfung.

Die Reaktionen nach der Typhusschutzimpfung sind bekanntlich stärker als nach der Choleraschutzimpfung. Meist bestehen sie in geringen lokalen Erscheinungen, Rötung und Infiltration der Impfstelle und mehr oder weniger starker Allgemeinreaktion wie Kopfschmerzen, Temperatursteigerungen, die nach 1—2 Tagen abklingen.

Friedberger stellte im Tierversuch an jungen Kaninchen fest, daß selbst bei zehnfach größeren Dosen von Typhusschutzimpfstoff als wie der Mensch erhält, und selbst bei intravenöser Einspritzung kein nachteiliger Einfluß sich bemerkbar macht.

Laqueur kommt bei zirka 5000 Impfungen zu dem Schlusse, daß die Typhusschutzimpfung bei sorgfältiger Ausführung zu keinen Komplikationen führt; in bei weitem der größten Mehrzahl der Fälle (98 %) finden sich neben der Lokalreaktion am Morgen nach der Impfung überhaupt keine Störungen und in weniger als 1 % der Fälle mußte der Dienst einen Tag ausgesetzt werden.

Ebenso fand Schultze, Gaehtgens, Römer bei einem größeren Material keine ernstere Reaktionen.

Russ, der über ein Material von 294000 Soldaten verfügte, stellte ebenfalls fest, daß die überwiegende Mehrzahl der Fälle nur leichtere lokale Reaktionen hatte, 4—6 % hatte starke Allgemeinreaktionen, die sich auf mehrere Tage erstreckten.

Auf dem Warschauer Kongreß wurde von Hünermann und andern die Ungefährlichkeit der Impfungen hervorgehoben.

In zeitlichem Zusammenhang mit der Typhusschutzimpfung beobachtete Matko in 9 Fällen Gelenkrheumatismus, 4 akute Nephritiden, 1 Bronchitis diffusa, in 2 Fällen das gutartige Aufflackern eines latenten Lungenspitzenprozesses, einmal miliare Tuberkulose, 32 mal Abführen, 2 mal ein benignes Rezidiv einer latenten Dysenterie, 7 Fälle von Roseola, 3 von scharlachartigem, 1 von masernartigem und 1 von Erythema nodosumartigem Exanthem. Löwy beobachtete nach der Typhusschutzimpfung vorübergehende nervöse Störungen des Herzens. Schlesinger sah vorübergehende Verschlimmerung einer leichten Erkrankung, wie Herzneurose, rheumatoiden Beschwerden, eines Lungenkatarrhs, die Verschlimmerung einer án sich harmlosen Rhinitis, die Vermehrung von Aknepusteln, des öfteren Urtikaria. Toenissen beobachtete 2 Fälle von Venenthrombose am Arm resp. Oberschenkel nach der Typhusschutzimpfung. Hirsch sah

eine akute Neuritis vestibularis 26 Stunden nach der 2. Typhusschutzimpfung, Budde einen Fall von Herpes zoster im Gebiet des Plexus brachialis.

Mayer berichtet, daß in 77% aller auf subkutane Tuberkulininjektion reagierenden Fällen auch nach der Typhusschutzimpfung eine Allgemein- und Herdreaktion auftritt, die ohne Impfschaden abklingt. Die Typhusschutzimpfung führt wohl dabei zu einer Mitreaktion geringer Mengen tuberkulöser Antistoffe. Bei Herzkranken kommt es nach Mayer zu einer Addition zu den bestehenden Herzsymptomen, meist ohne Nachteile. Bei Thyreotoxischen und bei Hypertonien macht sich die Typhusschutzimpfung störend bemerkbar. Bei bestehenden Krankheiten haben sich also durch die Typhusschutzimpfung keine dauernden Schädigungen nachweisen lassen, manchmal wohl Exazerbationen.

Nach Hünermann wurde ein Todesfall im Anschluß an die Impfung gesehen; der Leichenbefund ergab jedoch in diesem Falle eine degenerative Veränderung des Herzmuskels und Muskatnußleber; die Impfung kann also nicht als Todesursache angesehen werden. Kaup berichtet von 2 Todesfällen bei der österreichisch-ungarischen Armee nach der 1. bezw. 2. Impfung, bei denen sich aber auch bei der gerichtlichen Obduktion eine andere Todesursache erwies. Auch bei dem von Obendorfer beschriebenen Todesfall, der anscheinend im Zusammenhang mit der Typhusschutzimpfung erfolgte, erwies sich bei der Obduktion, daß ein luetisches chronisches Herzleiden vorlag, das sich im Stadium der Inkompensation befand.

Steht die Kriegsnephritis in ätiologischem Zusammenhang mit der Typhusschutzimpfung? Sicher nicht. Hirsch sagt, daß wohl ein chronischer Nephritiker durch eine besonders starke Reaktion eine Exazerbation seines Nierenprozesses erleiden kann; ein ursächlicher Zusammenhang sei aber gewiß nicht vorhanden, wie er sich durch eine Umfrage bei seiner Armee überzeugt habe. Kaup berichtet, daß in den Winter- und Frühjahrsmonaten 1915 das häufige Auftreten der Nierenentzündung bei der österreichisch-ungarischen Armee mit der Typhusschutzimpfung in Zusammen-

hang gebracht wurde. Genaue Nachforschungen bei allen Armeen ergaben, daß ein derartiger Zusammenhang im allgemeinen nicht besteht und daß die häufigen Nierenentzündungen auf eine Reihe von Schädigungen anderer Art zurückzuführen sind. In demselben Sinne äußern sich Stintzing, Citron, Pfeiffer und andere.

Einwandfreie dauernde Schädigungen durch die Typhusschutzimpfung sind bisher in der Literatur nicht veröffentlicht worden. Vielfach ist ein ursächlicher Zusammenhang zwischen Erkrankung und Typhusschutzimpfung gar nicht nachzuweisen, sondern nur eine rein zeitliche Folge, sodaß vielleicht durch die Impfung die Erkrankung erst manifest wurde. Die Berechtigung zur Schutzimpfung wird hierdurch nicht in Frage gestellt.

Kontraindikation gegen die Typhusschutzimpfung.

Als Kontraindikation gegen die Typhusschutzimpfung muß selbstverständlich jede schwerere akute und chronische Erkrankung gelten wie Tuberkulose in fortgeschrittenem Stadium, Herzkrankheiten, Nierenerkrankungen. Vorsicht ist auch bei Leuten, die Typhus überstanden haben, geboten. So sah Walko 2 Leute mit vorübergehender Bewußtseinsstörung, Cyanose und Verschlechterung der Herztätigkeit, die früher Typhus überstanden hatten. Moro sah einen ähnlichen Fall. Vielleicht handelt es sich bei diesen Fällen um eine anaphylaktische Reaktion.

Schutzimpfung in der Inkubationszeit.

Fällt die Typhusschutzimpfung in die Inkubationszeit eines Typhus abdominalis, so wird nach Goldscheider und Kroner, Walko, Schlesinger, Lippmann, Hegar u. a. der Ausbruch der Krankheit beschleunigt und der Krankheitsverlauf günstig beeinflußt. Auch Hünermann äußert sich in diesem Sinne. Er beobachtet beim Personal der Seuchenlazarette, daß

von 130 ungeimpften Erkrankten 28 = 20% starben
„ 59 während der Impfung Erkrankten 6 = 10% „
„ 109 während der ersten 3 Wochen nach der Typhusschutzimpfung Erkrankten 4 = 3,7% „

Die Krankheit im unmittelbaren Anschluß an die Impfung verläuft also meistens leicht. Krehl gewinnt den Eindruck, daß die Erkrankungen eines infizierten Truppenteils bei der Impfung sich häufen, uud auffallend viele Erkrankungen schwer sind. Hirsch sagt, daß ein besonders schwerer Krankheitsverlauf bei Fällen stattfand, die in der Inkubation oder im Initialstadium geimpft wurden. Im allgemeinen kann man sagen, daß die Typhusschutzimpfung bei schon infizierten Personen, noch mehr bei gefährdeten, ohne Besorgnis ausgeführt werden kann.

Dauer des Impfschutzes.

Die Dauer des Impfschutzes beträgt nach den neueren Forschungen (Arneth) etwa ein Jahr. Sichere Angaben lassen sich jedoch nicht machen. Meist sind die Schutzkörper nach 6—7 Monaten im Körper nicht mehr in genügender Menge nachweisbar. Deshalb wurde die Wiederimpfung im deutschen Heere nach 6 Monaten befohlen.

Eine negative Phase nach der Typhusschutzimpfung, wie früher behauptet wurde, ist nicht vorhanden. Hünermann beobachtete an 1000 Typhuserkrankungen bei dem der Krankheit besonders exponierten Personal der Seuchenlazarette, daß die Erkrankungen in den ersten Wochen nach der Impfung nicht gehäuft auftreten, wie man das erwarten müßte, wenn die negative Phase vorhanden wäre. Pfeiffer sagt: „Eine negative Phase existiert nach den Erfahrungen des Krieges nicht.“ Auch die Tierversuche Pfeiffers und Friedbergers haben das bewiesen.

Einfluß der Typhusschutzimpfung auf das Serum.

Unter dem Einfluß der Impfung weist das Serum der Geimpften eine spezifische Antikörperbildung auf. Die Gruber-

Widal'sche Reaktion, mit deren Hilfe dieselbe nachgewiesen wird, hat an Wert für die Typhusdiagnose viel verloren. Zlocisti sagt mit Recht: „Dem Gruber-Widal ist der Krieg schlecht bekommen. Er ist eine medizin-geschichtliche Groteske: Die Reaktion wird gezwungen, allmählich ihr gesichert geltendes Gebiet in der praktischen Medizin aufzugeben, um wieder Objekt rein serologischer Probleme zu werden." Conradi-Bieling konnte im Tierversuch nachweisen, daß durch Injektion anderer Bakterien der Agglutinationstiter, wenn er vorher konstant gewesen ist, steigt. Stuber fand bei Neurasthenikern, denen er eine 10prozentige NaCl-Lösung injizierte, auch eine Steigerung des Agglutinationstiters. Bei kritischer Betrachtung der Beobachtungen von Stursberg-Klose, Hage, Korff-Petersen, Kellermann, Kühl, Wolff, Herxheimer, Jakob, Riebold, Seeliger, Klemperer-Rosenthal, Müller, Reiss kann gesagt werden, daß der Gruber-Widal diagnostisch nur mit äußerster Reserve verwertbar ist; auch eine Schwellenwertsbestimmung versagt, ebenso die Nebenagglutination auf Paratyphus; letztere fehlt nach Liess bei vielen Schutzgeimpften, die nicht an Typhus oder Paratyphus krank sind, wenn die Typhusschutzimpfung wenigstens 8 Wochen zurückliegt, während sie bei Typhuskranken in mehr als der Hälfte der Fälle auftreten soll.

Einfluß der Typhusschutzimpfung auf die Milz.

Nach der Typhusschutzimpfung erscheint öfters eine längere Zeit andauernde Milzschwellung. Gleich zu Beginn des Jahres 1915 konnte Schlesinger eine Anschwellung der Milz in 5—8% der Fälle feststellen, die 1—3 Tage anhielt, in einem Fall auch 8 Tage. Goldscheider machte die Erfahrung, daß sich in den ersten Wochen nach der Impfung Milzschwellungen bis zu mittlerer Größe finden, nach Verlauf von 2 Monaten waren nur noch geringfügige Milztumoren (6—8%) und nach 3 Monaten keine mehr vorhanden. Hirsch fand bei dreimal Geimpften, ohne daß sie sonst Typhussymptome zeigten, eine vergrößerte Milz. m merer und Woltering findet in 6% der Fälle nach

der Typhusschutzimpfung bei längerer Beobachtung einen Milztumor. Arneth konnte ebenfalls mehrmals einen Milztumor nach der Typhusschutzimpfung — auch nach zehnwöchentlicher Zwischenzeit — beobachten. Hösslin fand bei einer großen Anzahl von Soldaten im Felde und in der Heimat, die er von der Impfung an bis längere Zeit nachher kontrollierte, kein einziges Mal eine einwandfreie Milzschwellung; er sah aber auch nur einen Fall von schwerer Störung des Allgemeinbefindens nach der Impfung. Krehl sagt auf dem Warschauer Kongreß: „Bald nach wiederholten Impfungen scheint die Milz in einer Anzahl von Fällen auch ohne Erkrankung geschwollen zu sein. Mit der Zeit nach der Impfung mildert sich die Zahl solcher Leute, nach 2 Monaten sind es wohl noch etwa 5%, nach 3 Monaten nur noch ganz wenige." Hünermann beobachtet 2—3 Monate nach der Impfung bei 100 Leuten noch 3 mit einer palpablen Milz, wofür sich keine andere Ursache als die Schutzimpfung ergab.

Aus all dem folgt, daß die Milzschwellung nach der Typhusschutzimpfung in den ersten 3 Monaten diagnostisch im Sinne des Typhus nicht verwertbar ist; auch wenn die Schutzimpfung längere Zeit zurückliegt, kann die Milzschwellung nicht als ausschlaggebendes Zeichen des Typhus angesehen werden.

Einfluß der Typhusschutzimpfung auf das Blutbild.

Auch das zytologische Blutbild wird durch die Typhusschutzimpfung verändert. Im allgemeinen findet sich nach Lipp, Stieve, Mayer, Korff-Petersen, Reichmann, Ickert, Kaup, Lucksch zunächst als unmittelbare Folge der Impfung eine Leukozytose mit Vermehrung der neutrophilen und Verminderung der Lymphozyten, die in den nächsten Tagen in eine Leukopenie mit Verminderung der Neutrophylen und Steigen der Lymphozyten umschlägt. Nach 3—4 Wochen ist das Blutbild wieder normal. Es ähnelt also das Verhalten des Blutbildes nach der Typhusschutzimpfung genau dem Blutbild eines echten Typhuskranken.

Einfluß der Typhusschutzimpfung auf den Nachweis der Bazillen im Blut, Stuhl und Urin.

Der zahlenmäßig herabgeminderte und zeitlich verzögerte Typhusbazillennachweis im Blute Schutzgeimpfter muß als Folgeerscheinung der Immunkörperbildung angesprochen werden. Nach Hohlweg ist die Blutkultur bei nicht geimpften Typhuskranken in 90% positiv, bei geimpften in 60%, also häufig nicht positiv, selbst bei ein- und zweimaliger Wiederholung. Ähnliche Beobachtungen machten Scriba, Walko und Kaup, auch Goldscheider und Kroner, Schwarz, Fejes, Jakob u. a. konnten diese Angaben bestätigen. Die Blutzüchtung mit dem Gallenanreicherungsverfahren ist, da der Nachweis von Typhusbazillen im Stuhl und Urin durch die Typhusschutzimpfung sehr erschwert ist, und unter Umständen nur noch selten gelingt, die einzig diagnostisch sicher verwertbare Methode zum Nachweis von Typhusbazillen. Fr. Meyer hat vornehmlich darauf gedrungen, daß die bakteriologische Blutuntersuchung bei unklaren typhusverdächtigen Fällen, hauptsächlich bei sog. maskierten Typhen, systematisch nicht nur einmal, sondern mehrfach durchgeführt wird. So ist es gelungen, in einer Reihe von unklaren Fällen durch Nachweis der spezifischen Erreger die typhöse Genese zu erbringen.

Einfluß auf den Krankheitsverlauf.

Die Publikationen aus dem Jahre 1915 behandeln noch größtenteils Erfahrungen über den Verlauf des Typhus an nicht geimpften Typhuskranken. Erst Ende 1915 erschien die grundlegende Arbeit von Goldscheider und Kroner, die sich im wesentlichen mit dem Einfluß der Typhusschutzimpfung auf die Typhuserkrankungen bei der x. Armee beschäftigt. Er stellte fest, daß die Fieberdauer bei Geimpften häufig verkürzt ist, das Fastigium fehlt bei Geimpften über doppelt so oft als bei Ungeimpften. Bei Geimpften, welche ein Fastigium erkennen lassen, ist dasselbe, außer bei nur einmal Geimpften, durchschnittlich von kürzerer Dauer als

bei Ungeimpften. Die maximale Temperaturhöhe während des Fastigiums ist bei Geimpften durchschnittlich erheblich geringer als bei Ungeimpften. Durchweg oder vorwiegend remittierender Verlauf des Fiebers ist bei Geimpften viel häufiger als bei Ungeimpften. Die Fieberkurve der Geimpften läßt in ihrer Struktur häufig die Merkmale einer gemilderten Fieberform erkennen. In manchen Fällen ist die Fieberkurve so stark abgekürzt, abgeflacht oder sonst deformiert, wie es sich bei Ungeimpften in dieser Ausprägung kaum vorfindet.

Goldscheider unterscheidet 4 Erkrankungsformen; das veränderte Krankheitsbild bezüglich seiner Schwere ist nach ihm von der Zahl der Impfungen abhängig:

Typhuserkrankungen bei

1. Ungeimpften

	IX. u. X. 14	XI. 14	XII. 14 u. I. 15
1. Ty. levissimus	3,6 %	13,4 %	15,2 %
2. Ty. levis	19,8 „	21,9 „	32,6 „
3. Ty. mittelschwer	32,2 „	27,7 „	21,7 „
4. Ty. schwer (inkl. letale Fälle)	44,2 „	43,9 „	30,4 „

2. Geimpften

	einmal	zweimal	dreimal geimpft
1. Ty. levissimus	23,2 %	28,8 %	46,1 %
2. Ty. levis	25,6 „	23,8 „	23,0 „
3. Ty. mittelschwer	13,6 „	24,6 „	10,2 „
4. Ty. schwer (inkl. letale Fälle)	37,6 „	24,0 „	20,5 „

Danach nimmt bei Geimpften die Zahl der abortiven und leichten Typhen mit der Zahl der Impfungen ständig zu, die der schweren ständig ab. Goldscheider kommt zu dem Schlusse: „Die Unterschiede bei den obigen 3 Gruppen der einmal, zweimal und dreimal Geimpften sind so erheblich, daß eine Zufallswirkung als ausgeschlossen gelten kann; der günstige Einfluß der Schutzwirkung auf den Verlauf der Erkrankung wird durch diese Unterschiede überhaupt bewiesen: Wenn ein solcher gar nicht bestände, so müßte es

auch gleichgültig sein, ob eine einzige oder mehrfache Impfungen stattgefunden hätten." Aus dem Winter 1914/15 stammt eine weitere Beobachtung von Veiel über 60 Fälle. Der Typhus zeigte damals einen schweren Charakter; bei den wenigen Geimpften bestand im Verlauf des Typhus ein gewisser Unterschied zugunsten der mehrfach Geimpften. Im Herbst 1915 konnte Veiel weitere Beobachtungen anstellen und fand einen deutlichen Unterschied im Verlauf der Erkrankung. Von seinen 18 mehrfach geimpften Fällen starb keiner und delirierte keiner. Jakob konnte in 2 Zeitabschnitten mit gleichen äußeren Verhältnissen vom Oktober 1914 bis Sommer 1915, und vom Oktober 1915 bis Februar 1916 Typhuskranke beobachten. Das Material ist an und für sich auch nicht groß. In der ersten Periode handelt es sich meist um Nichtgeimpfte, bei einer Minderzahl war die Impfung durchgeführt; bei der 2. Periode sind es Geimpfte.

	1. Periode	2. Periode
Schwer	52 %	8,5 %
Mittelschwer	27 %	18 %
Leicht	21 %	73,5 %

In der 1. Periode handelt es sich um ausgesprochene schwere Fälle mit den typischen Symptomen des Typhus, mit oft langdauernder Kontinua und zahlreichen Rezidiven, häufigen und schweren Komplikationen. Die Geimpften dieser Gruppe hatten einen etwas leichteren Krankheitsverlauf. In der 2. Periode ist die Zahl der schweren Fälle ganz bedeutend gesunken, das Bild wird vom Abortivtyphus und Typhus levissimus beherrscht. Dieser ist charakterisiert dadurch, daß die Temperatur ziemlich plötzlich unter rasch einsetzendem Unwohlsein und Frösteln ansteigt, nach einem Tag ihren Höhepunkt erreicht, um nach 4—6 Tagen fast kritisch zur Norm abzufallen. Schon Griesinger, Curschmann u. a. kannten, daß der Abortivtyphus als Begleiterscheinung bei Typhusepidemien auftreten kann, aber es war offenbar früher so, daß die schweren Typhen überwiegten. Seit dem Jahre 1915 überwiegen aber auffallend diese leichten Formen; sie unterscheiden sich auch von den

früher beschriebenen durch den rascheren Verlauf, auch waren sie im klinischen Bild und der Fieberkurve wenig charakteristisch. Wenn die Änderung des Krankheitsbildes durch die Abschwächung der Bakterien bewirkt worden wäre, dann hätte auch, wenn die Epidemie auf Ungeimpfte übergegriffen hätte, dieselbe ebenso leichte Erkrankungen zeitigen müssen. Daß dem aber nicht so war — und hierin liegt der Beweis der Schutzimpfungen — konnte Jakob zeigen. Er beobachtete Ende 1915 und Anfang 1916 eine schwere Typhusepidemie bei der Zivilbevölkerung mit über 1000 Fällen und 16% Mortalität. Diese Epidemie war durch Infektion einer Wasserleitung entstanden; in der Nähe der Schöpfstelle des Wassers befanden sich Latrinen und verseuchte Schützengräben unserer Soldaten. Trotz dieser Verseuchung der Wasserleitung trat bei der Truppe keine besondere Häufung der Krankheitsfälle auf und der Verlauf des Typhus war bei den Soldaten überwiegend leicht mit weniger als 1% Mortalität im Gegensatz zur Zivilbevölkerung. Im Juli 1915 äußerte sich Hirsch, daß in der Tat etwas Neues in dem Einfluß der prophylaktischen Impfung auf das Krankheitsbild des Typhus gegeben zu sein scheine; durch die Impfung werde der Krankheitsverlauf meist leichter; er nähere sich mehr den abortiven Formen und dem Typhus im Kindesalter mit von Anfang an steileren Fieberkurven und Neigung zu starken Remissionen. Dabei komme es öfter zu Rezidiven, die aber meist unkompliziert seien. Scholz beobachtete vom Dezember 1914 bis Januar 1915 181 sichere Typhen. Höchstens 1/4 der Mannschaft war hinreichend geimpft; bei den meisten war eine Injektion gemacht, die andern 3/4 waren überhaupt noch nicht geimpft. Er gewann den Eindruck, daß die Schutzimpfung zwar nicht imstande ist, eine Infektion bezw. Erkrankung zu verhindern, daß aber die Schwere der Erkrankung gemildert und die Dauer derselben verkürzt wird. Walko stellte ebenfalls einen günstigen Verlauf der Typhuserkrankungen bei Schutzgeimpften fest. Er beobachtete von August bis November 1914 in Bosnien 400 nichtgeimpfte Typhen.

Davon verliefen:

98 leicht (24,5 %),
107 mittelschwer (26,7 %),
104 schwer (26 %).

Von August bis Dezember 1915 in Krain:

	219 Nichtgeimpfte	1875 Schutzgeimpfte
leicht	46 (21 %)	813 (43,3 %)
mittelschwer	63 (28,8 %)	568 (30,3 %)
schwer	69 (31,5 %)	441 (23,5 %)

Schott beobachtete von Juli bis Oktober 1915 bei einem Feldlazarett, daß nach der 2. Impfung (Juli 1915) kein Todesfall mehr erfolgte; schwere Fälle kamen nicht mehr zur Beobachtung. Die Zahl der Zugänge Mitte September bis Mitte Oktober entsprach dem der leichten Fälle, während vor der 2. Impfung unter den Kranken noch 43 % schwere Typhen waren. Auf dem Warschauer Kongreß Mai 1916 stellte Hünermann fest, daß der Typhus bei den Schutzgeimpften leichter verläuft als bei den Nichtgeimpften. Kaup veröffentlichte an dem großen Material der österreichisch-ungarischen Armee, daß die Erkrankungen bei Geimpften im allgemeinen einen milderen Verlauf nehmen. Der Verlauf der Infektion bei einer Nordarmee ergab z. B.:

bei 428 Nichtgeimpften	leicht	165 (38,5 %)
	mittelschwer	74 (17,3 %)
	schwer	189 (43,5 %)
bei 103 einmal Geimpften	leicht	50 (48,5 %)
	mittelschwer	23 (27,3 %)
	schwer	30 (29,1 %)
bei 103 zweimal Geimpften	leicht	74 (71,8 %)
	mittelschwer	18 (17,4 %)
	schwer	11 (10,7 %)

Bei einer Armee auf dem italienischen Kriegsschauplatz war ein schwerer Verlauf bei 1875 Schutzgeimpften in 24 % der Fälle; bei 219 Nichtgeimpften in 32 % der Fälle.

Goldscheider berichtete auf demselben Kongreß, daß die leichtesten und abortiven Fälle immer mehr im Zunehmen begriffen seien; während im Winterhalbjahr 1914/15 bei den dreimal Geimpften die Gruppe der leichtesten und abortiven Fälle 46 %, bei den Ungeimpften 15 % betrug, war die Gruppierung der Fälle nach ihrer Schwere in der Zeit

vom 1. X. 15 bis 1. IV. 16 so, daß 48 % leichteste und 21,6 % abortive Fälle, zusammen also 69,6 %, vorkamen. Der Charakter des Typhus habe sich seit Herbst 1915 noch mehr verändert und wegen der Leichtigkeit des Krankheitsbildes und des überwiegend negativen Ausfalls der bakteriologischen Untersuchung entständen oft Zweifel, ob diese Fälle dem Typhus zuzurechnen seien. Diese leichten typhösen Erkrankungen zeigten trotz ihrer Leichtigkeit einen schleppenden Verlauf. Er schlägt vor, diesen Krankheitstypus als mitigiertes Typhoid zu bezeichnen. Auch Stintzing sah in seiner Armee nach beendeter allgemeiner Typhusschutzimpfung die leichten Fälle von Typhus in einer Häufigkeit auftreten, wie man sie in früherer Zeit nie gekannt habe. Schittenhelm sagt: „Der Wert der Typhusschutzimpfung ist für den Kliniker vollständig klar; der Wandel in der Art des Krankheitsbildes ist so groß, daß kein Zweifel mehr aufkommen kann." Er findet, daß Abortivtyphen, die im Jahre 1915 zu sehen waren, jetzt viel weniger werden, so daß es scheine, daß die Impfung so intensiv durchgeführt sei, daß es nicht einmal zu Abortivfällen kommt. Nach Munk ist der Krankheitsverlauf im ersten Kriegsjahr bei den Nichtgeimpften in 57 % der Fälle schwer, in 12 % der Fälle leicht, bei Geimpften schwer in 24 %, leicht in 24 %. Schott konnte im Jahre 1915 in den Monaten Juli bis Oktober an einem Feldlazarett dieselben Erscheinungen des mitigierten Typhus wie Goldscheider machen. Anfangs boten die Leute ein schweres Krankheitsbild mit Schüttelfrost und sehr hohen Temperaturen. Nach wenigen Tagen sank das Fieber ab und nach spätestens 14 Tage waren die Leute fieberfrei. Todesfälle und schwere Komplikationen kamen nicht mehr vor. Herbach beobachtet an einer Infektionsabteilung eines großen Lazaretts im Winterhalbjahr 1915/16 bei Geimpften 22 % abortive, 48 % sehr leichte, 36 % leichte, 3 % schwere und 1 % sehr schwere Fälle.

Allmählich im Laufe des 3. Kriegsjahres wurde das Bild des Typhus mit der fortschreitenden Impfung immer verwaschener; nur mit Schwierigkeit war manchmal der Typhus zu erkennen. Von außerordentlicher Bedeutung für die richtige Wertung der jetzt beobachteten Typhen waren Krehl's

Worte auf dem Warschauer Kongreß: „Im Verlaufe des Typhus sahen wir mancherlei eigenartiges. Neben ganz kurzer Dauer der eigentlichen Krankheit von 4—8 Tagen gab es viele Fälle, die sich wieder lange Zeit hinerstreckten, und das gerade bei ganz leichten Krankheitserscheinungen. Nicht wenige Fälle zogen sich über Monate hin; man könnte geradezu von einem chronischen Typhus reden.“ Diesen chronischen Typhus hat Meyer von Dezember 1916 bis März 1918 in den Seuchenlazaretten der Südost- und Südwestfront näher studiert. Die Soldaten wiesen subfebrile oder fieberlose, langdauernde Erkrankungen auf. Der Patient erkrankte langsam und schleichend, mit Mattigkeit und starkem abendlichen Kopfschmerzen, Schlaf- und Appetitlosigkeit, rheumatischen Beschwerden, Schienbeinschmerzen und Darmkatarrhen. Zuerst können die Leute noch an der Front sein; die Krankheit tritt gelegentlich einer anstrengenden Dienstleistung meist zu Tage und dann erfolgt erst die Lazarettaufnahme. Der organische Befund war bei der Aufnahme unbedeutend: Milz in 60% vergrößert, Zeichen von sekundärer Anämie und Pulsverlangsamung. Er konnte 3 Krankheitsformen feststellen: 1. Afebrile Fälle bei denen die Temperatur dauernd fieberlos bleibt und in unregelmäßigen Zwischenräumen minimale Zacken aufweist, begleitet von starker Steigerung der Beschwerden. 2. Subfebrile Fälle (Temperatur zwischen 37 und 38°); die Fieberkurven gleichen einer in „Wellenform aufgehängten Girlande,“ je nach der Höhe der Kurve sind die Beschwerden größer oder geringer. 3. Periodisch verlaufende Fieberfälle. Die Temperatur verläuft bei diesen Fällen nach Art der Malaria oder des Fünftagefiebers mit regelmäßig wiederkehrenden starken Erhebungen, zwischen denen völlig fieberfreie und beschwerdenfreie Zeiten, 1—8 Tage, liegen. Die Zwischenräume zeichnen sich durch auffallende Regelmäßigkeit aus. Allen 3 Arten ist gemeinsam, daß sie relativ große Unterschiede zwischen Darm- und Achselhöhlentemperatur haben (0,8—1,8°). Durch wiederholte bakteriologische Blutuntersuchungen wurden viele Fälle positiv; es zeigte sich, daß es sich hier um eine chronische, völlig von den bekannten

Formen abweichende Typhus- und Paratyphusinfektion handelte. Die Dauer der Erkrankung war ½ bis 7 Monate. Meyer vermutet, daß dieses Krankheitsbild mit der Schutzimpfung in Zusammenhang steht, und zwar deshalb, weil die aufgefundenen Stämme wenig agglutinabel sind und meistens dem Paratyphus A und Typhus angehören.

Wenn man die Wirksamkeit der Typhusschutzimpfung auf den Krankheitsverlauf während des Krieges zusammenfaßt, ergibt sich, daß die Typhusschutzimpfung das Krankheitsbild in günstigem Sinn vollständig verändert hat. Die schweren, typischen Typhen waren im 3. und 4. Kriegsjahr kaum mehr zu sehen; es überwogen die leichten und leichtesten Fälle. Die Form der Typhuserkrankung ist vollständig atypisch geworden; so kann sie dem Bild einer Malaria oder eines Fünftagefiebers gleichen und erst die systematische bakteriologische Untersuchung kann die typhöse Erkrankung aufklären.

Morbidität und Mortalität.

Im Kriege 1870/71 betrug die Zahl der Typhuskranken 75000. Unter der Diagnose gastrisches Fieber erkrankten 15000 Mann. Diese Zahl kam später bei der Sammlung des gesamten Materials in die Gruppe der Typhuskranken. Wenn man beide Zahlen zusammennimmt, betrug die Mortalität 12%, bei den ersteren allein 23—24%. Im Frieden betrug die durchschnittliche Mortalität der Typhuskranken nach Romberg 8—10%, sodaß also im Kriege 1870/71 keine wesentliche Steigerung der Todesfälle zu verzeichnen war. Die Typhusschutzimpfung hat sowohl die Morbidität sowie die Mortalität wesentlich beeinflußt. Kuhn veröffentlichte über den Feldzug Deutsch-Süd-West 1905/07 folgende Statistik:

		Erkrankungen in %	Todesfälle
Mai—Dez.	1904	4,2	0,46
1. Halbjahr	1905	2,3	0,15
2. „	1905	1,2	0,05
1. „	1906	1,0	0,07
2. „	1906	0,6	0,04
Jan.—Feb.	1907	0,5	0,08

Danach ging die Anzahl der Erkrankungen ziemlich herunter als Folge der Typhusschutzimpfung und auch die Todesfälle verminderten sich. Außer den Erfahrungen in Süd-West hatte Deutschland keine eigenen Erfahrungen über die Typhusschutzimpfung. Eine ausschlaggebende Mitteilung über den Einfluß der Typuschutzimpfung auf die Morbidität und Mortalität am gesamten deutschen Feldheer konnte erst Hünermann 1916 auf dem Warschauer Kongreß geben. Die Zahl der Typhuserkrankungen erreichte im Dezember 1914 ihren Höhepunkt und betrug 1,5 auf 1000 Mann der Kopfstärke, im Januar und Februar 1915 fielen die Zugänge rasch auf 0,96 auf 1000 bezw. 0,57 ab, im April waren sie auf 0,13 auf 1000 angelangt und blieben auf diesem niedrigen Stand mit geringen Schwankungen bis Dezember 1915. Verglichen mit der Zahl der Typhuserkrankungen der gesamten deutschen Feldarmee im Oktober 1870 mit 21 auf 1000, in welchem Monat damals der stärkste Zugang an Typhen war, sind im Dezember 1914 vierzehnmal weniger Typhusfälle auf 1000 Mann der Kopfstärke berechnet vorgekommen.

Allgemein durchgeführt wurden die Typhusschutzimpfungen im Dezember 1914. Mit der Einführung der Typhusschutzimpfung sank also die Morbidität bei den deutschen Armeen. Selbstverständlich kann man nicht die Typhusschutzimpfung allein dafür verantwortlich machen. Die größere Rolle werden wohl die für Bekämpfung des Typhus mit dem Stellungskrieg im Oktober/November 1914 einsetzenden hygienischen Maßnahmen spielen. Beweisend für den Wert der Typhusschutzimpfung ist aber, daß in den Sommermonaten 1915, wo nach den epidemiologischen Gesetzen die Typhuszugänge in die Höhe gehen müßten, diese regelmäßige Steigerung äußerst gering ist. (Juli 0,15, August 0,25, September 0,23, Oktober 0,14 auf 1000.) Die Tatsache dieses Ausbleibens einer größeren Steigerung der Typhuszugänge ist um so auffälliger, als im Sommer 1915 die Ruhrerkrankungen gehäuft auftraten, während die Truppe von Typhus fast verschont blieb. Außerdem waren im Sommer 1915 die Truppen, besonders die der Ostfront, im

ständigen Bewegungskrieg; dadurch wurde die körperliche Widerstandskraft der Truppe herabgesetzt, und hygienische Maßnahmen ließen sich nur in geringem Maße durchführen. Die Mehrzahl der Truppen wurde in den Monaten Juli bis August wiedergeimpft. Hünermann sagt mit Recht: „Die günstigen Verhältnisse bezüglich des Typhus, gerade in den Sommermonaten 1915, können bei einem Millionenheere nicht auf Zufälligkeiten beruhen, sondern drängen unbedingt zu der Annahme, daß hier der Impfung und Wiederimpfung der Haupterfolg zuzuschreiben ist.“ Nach Hünermann betrug die Sterblichkeit der Typhusfälle

	beim deutschen Feldheer	bei den Kriegsgefangenen
Ungeimpft:	9,6%	13,8%
1 Einspritzung:	8,7 „	9,2 „
2 Einspritzungen:	6,6 „	7,9 „
3 Einspritzungen:	5,3 „	7,1 „
Nach Wiederholungsimpf.	2,6 „	4,7 „

Über die Typhusschutzimpfungen bei den österreich-ungarischen Armeen berichtete Kaup auf demselben Kongreß.

Von 825 Erkrankten waren:

Nicht geimpft: 88%
Einmal geimpft: 9 „
Zweimal geimpft: 3 „

Von 634 Erkrankten waren:

Nicht geimpft: 68%
Einmal geimpft: 16 „
Zweimal geimpft: 16 „

Er schließt daraus: „Durch eine zweimalige Impfung wird die Morbidität bei Truppenkörpern, die einer Verseuchung ausgesetzt sind, eingeschränkt.“ Am bedeutungsvollsten ist die Herabsetzung der Mortalität der österreich-ungarischen Armee bei Schutzgeimpften.

Mortalität	Vor der Durchimpfung	Nach der Durchimpfung
für alle Armeen:	13—16%	5—6%
bei den Karpathenarmeen (Winter 1914):	20—25 „	

Als Vergleich hierzu betrug die Morbidität bei der österreich-ungarischen Armee 1900 3,2 auf 1000 Mann der Verpflegungsstärke, die Mortalität 18%; 1910 1,3 auf 1000, bezw. 15%.

Wohl mit die wichtigste Veröffentlichung auf dem Gebiete der Typhusschutzimpfung ist die vollständige Durchimpfung von Ostende im Jahre 1915, die durch Fürth, Pflugbeil, Oertel beschrieben wurde. Hier handelt es sich um durchweg die gleichen Verhältnisse bei der Bevölkerung während 2 Jahre, was natürlich gegenüber der Verwertung einer Truppenstatistik von großem Vorteile ist, da hier die Verhältnisse fast nie die gleichen sind. Die Infektion des dort endemischen Typhus erfolgte nach ihren Forschungen durch Kontaktinfektion. Von Dez. 1914 bis Nov. 1915 waren in Ostende 213 Erkrankungen und 19 Todesfälle vorgekommen. Von Okt. bis Dez. 1915 wurde bei sämtlichen 32000 Einwohnern die Typhusschutzimpfung durchgeführt. Der Erfolg war, daß von Dez. 1915 bis Nov. 1916 nur 6 Erkrankungen ohne Todesfall vorlagen. Von diesen waren 2 wegen hohen Alters, 2 wegen Fehlens in den Listen nicht schutzgeimpft und die 2 Schutzgeimpften lebten mit einer Typhusbazillenausscheiderin zusammen. Die obigen Beobachter konnten dabei nachweisen, daß ein beträchtlicher Unterschied der Erkrankungszahlen an Typhus zwischen dem in Ostende so gut wie verschwundenen und dem im Nachbargebiet noch immer, wenn auch gegen früher etwas vermindert auftretenden Typhus bestand. Es tritt also mit besonderer Deutlichkeit die vorzügliche Wirkung der Typhusschutzimpfung zutage.

Ergebnisse, die an einer kleinen Anzahl von Fällen beobachtet wurden, liegen verschiedene vor, wenn sie auch nicht allzusehr ins Gewicht fallen können, da nicht immer gleiche Verhältnisse zu den Beobachtungszeiten vorlagen, so geben sie doch eine Bestätigung der an großem Material beobachteten guten Einwirkung der Typhusschutzimpfung auf die Morbidität und Mortalität.

Nach Goldscheider und Kroner betrug im Winter 1914/15 die Mortalität der Geimpften 6,9%, die der Ungeimpften 12%; bei den 1 mal Geimpften betrug sie 10%,

bei den 2 und 3mal Geimpften betrug sie 4—5%. Von Okt. 1915 bis April 1916 betrug die Mortalität bei einer Armee 2,3%. Jakob konnte in 2 Zeitabschnitten beobachten, in denen die äußeren Verhältnisse gleich waren. Danach betrug die Mortalität der Ungeimpften vom Nov. 1914 bis Sommer 1915 8%, die der Geimpften von Okt. 1915 bis Febr. 1916 0,5%. Die Zahl der Erkrankungen war durch die Typhusschutzimpfung nicht wesentlich vermindert. Bei Veiel war im Winter 1914/15 bei 60 ungeimpften Fällen die Mortalität 23,3%; im Herbst 1915 bei 28 geimpften Typhusfällen 0%. Er beobachtete in beiden Zeiträumen unter denselben Verhältnissen.

Nach Stintzing betrug die Mortalität bei einer Armee im Anfang des Krieges bei Nichtgeimpften 20,2%, bei Geimpften 14,8%, bei 2 und 3 mal Geimpften rund 9%. Nach den wiederholten Impfungen war die Sterblichkeit in späteren Monaten noch erheblich niedriger. Nach Scholz ist die Letalität bei 181 sicheren Typhen im Winter 1914/15 bei Ungeimpften 7%, bei Geimpften 1,6%. Walko verfügt über größeres Material; er beobachtet an einem Epidemiespital von August bis Dezember 1915 219 nicht geimpfte Typhusfälle, deren Mortalität 18,7% betrug; bei 875 Schutzgeimpften waren 53 Todesfälle (2,8%). Die Mortalität ist also bei Geimpften 6mal geringer als bei Ungeimpften. Nach der Beobachtung von Klinger starben vor Einführung der allgemeinen Typhusschutzimpfung bis Februar 1915 13,5% der Typhuskranken, von Juli 1916 bis Februar 1917 starben 1,1% der Fälle. Arneth und Langer sahen im Sommer 1915 bei 91 geimpften Deutschen und 9 ungeimpften Russen 5,6 bezw. 33% Todesfälle. Freund gibt die Mortalität der Geimpften auf 7,5%, die der Ungeimpften auf 16% an. Schwarz beobachtet in Deutsch-Südwestafrika zu Beginn des Krieges, daß die Geimpften stets eine geringere Morbidität hatten; die Mortalität war bei ihnen bedeutend herabgesetzt, während sie bei Nichtgeimpften groß war. Von 180 Typhusgeimpften starb keiner.

Endlich sind noch diejenigen Beobachter zu erwähnen, die keinen oder nur einen geringen Einfluß der Typhus-

schutzimpfung sahen. Hueppe beobachtete im Winter 1914/15 bei der Karpathen-Armee keinen Unterschied in der Erkrankungsform der Geimpften und Nichtgeimpften, trotz ausreichend und genügend frischer Schutzimpfung mit reichlichen Immunkörpern und hohem Agglutinationstiter; auch 3 mal Geimpfte erkrankten schwer und starben. Er glaubt, daß die kolossalen Anstrengungen im Gebirge eine Grenze für die Wirksamkeit der Schutzimpfungen zu bezeichnen scheinen. Trotz diesen Erfahrungen glaubt Hueppe, daß selbst unter diesen schwierigen Verhältnissen die Typhusschutzimpfung einen gewissen Schutz gewährt, da die Zahl der Typhen selbst während der Schneeschmelze eine mäßige war. Auch Müller sah anläßlich einer heimatlichen Typhusepidemie von Anfang Februar bis Mitte April keinen Unterschied bezüglich des Krankheitsverlaufes zwischen Geimpften und Ungeimpften. Die mittlere Mortalität beider war 10%; bei den Nichtgeimpften betrugen die schweren Fälle 49, bei den Geimpften 41%.

Gegen die Typhusschutzimpfung mit abgetöteten Erregern spricht sich Friedberger aus. Er sagt, daß ein Schutz gegen Typhus nur durch die Schutzimpfung mit lebenden (sensibilisierten) Erregern möglich sei, dagegen mit abgetöteten nicht gelinge. Hauptsächlich aus dem Grunde sei kein Erfolg der Impfung zu verzeichnen, weil die Ruhr, gegen welche keine Schutzimpfung in Anwendung gekommen ist, während des Krieges auf einem ähnlich günstigen Stand gehalten werden konnte, wie Typhus und Cholera. Dem ist entgegenzuhalten, daß die Zahl der Ruhrerkrankungen im Jahre 1915, 16, 17 ständig zugenommen hat und erst 1918 etwas zurückgegangen ist. Diese Tatsache spricht gerade für die Typhusschutzimpfung.

Zusammenfassend besteht also der Einfluß der Typhusschutzimpfung nach den weitaus meisten Beobachtern hauptsächlich darin, daß der Krankheitsverlauf bei Geimpften wesentlich gemildert ist und die Mortalität und Morbidität unter dem Einfluß der Typhusschutzimpfung bedeutend herabgesetzt ist. Der Typhus war in früheren Jahren eine der gefürchtetsten Kriegsseuchen; durch ihn wurden die kriege-

rischen Operationen sehr erschwert, wenn nicht gar gehemmt. Im jetzigen Kriege ist durch die Typhusschutzimpfung der Typhus nie zu einer größeren Gefahr geworden, und die Schlagfertigkeit der Armee ist nie durch eine Typhusepidemie in Frage gestellt gewesen. Sicher sind viele Menschenleben durch die Typhusschutzimpfung gespart worden; ihre Einführung beim deutschen Feldheer hat sich als ein großer Nutzen erwiesen. Für die Friedenszeit wäre zu empfehlen, daß die Typhusschutzimpfung bei der Bevölkerung möglichst umfangreich durchgeführt würde, sobald eine größere Typhusepidemie ausbricht.

Zum Schlusse danke ich Herrn Geh. Hofrat Professor Dr. Fleiner für die gütige Überlassung der Arbeit.

Literaturverzeichnis.

1. Arneth und Langer, Über 100 Fälle von Unterleibstyphus mit besonderer Berücksichtigung der leichteren Erkrankungen. Beiträge zur Klinik der Infekt.-Krankh. u. zur Immunitätsforschung, Bd. VI, Heft 1.
2. Arneth, Wann erlischt die Schutzwirkung der Typhusschutzimpfung. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 5, 1918.
3. — Über Diagnoseschwierigkeiten bei Influenza und Typhus, besonders bei gleichzeitiger Milzschwellung infolge von Typhusschutzimpfung. Berl. klin. Wochenschr. 1916, Nr. 29.
4. Beumer und Peiper, Bakteriologische Studien über die ätiologische Bedeutung der Typhusbazillen. Zeitschr. f. Hyg., Bd. I u. II.
5. Budde, Ein Fall von Herpes zoster im Gebiete des Plexus cervicalis nach Typhusschutzimpfung. Münch. med. Wochenschrift Nr. 3, 1916.
6. Citron, Aussprache über Typhusschutzimpfung, Verhandlungen der außerordentl. Tagung des Deutschen Kongresses für innere Medizin in Warschau 1916.
7. Conradi und Bieling, Über Fehlerquellen der Gruber-Widalschen Reaktion. Deutsche med. Wochenschr. 1916, Nr. 42.
8. Fejes, Die praktische Bedeutung der Typhus- und Choleraschutzimpfung. Deutsche med. Wochenschr. 1916, Nr. 14.
9. Fornet, Immunität bei Typhus. Kolle-Wassermann, Handbuch der pathogenen Organismen, Bd. 3, 1913.

10. Fornet, Über Fortschritte in der Typhusschutzimpfung gegen Typhus und Cholera. Deutsche med. Wochenschr. 1914, Nr. 35.
11. Friedberger, Die bakteriziden Sera. Kolle-Wassermann, Handbuch der pathogen. Organismen, Bd. 2, 1913.
12. — Zur Frage der Typhus- und Choleraschutzimpfung. I. Mitteilg. Berl. klin. Wochenschr. 1917, Nr. 25.
13. — Ein Beitrag zur Frage der Unschädlichkeit der Typhusschutzimpfung. Münchn. med. Wochenschr. 1917, Nr. 7.
14. — Zur Frage der Typhus- und Choleraschutzimpfung; Vortrag bei der Berl. med. Gesellschaft. Münchn. med. Wochenschr. 1917, Nr. 7.
15. Fürth, Pflugbeil und Oertel, Die Typhusschutzimpfung in Ostende, das Beispiel der vollständigen Durchimpfung einer größeren Stadt und ihre günstiges Ergebnis. Zeitschr. f. Hyg. Bd. 83, 1917.
16. Freund, Über den Verlauf des Bauchtyphus bei Schutzgeimpften. Wiener klin. Wochenschr. 1916, S. 1232, nach Referat in der hyg. Rundschau 1918, Nr. 5,
17. Gaethgens und Becker, Beiträge zur Schutzimpfung gegen Thyphus und Cholera. Beiträge zur Klinik der Infektionskrankheiten Bd. 4, 1916.
18. Gaethgens, Gruber-Widalsche Reaktion und die Beschränkung ihrer praktischen Verwertbarkeit für die Thyphusdiagnose. Münchn. med. Wochenschr. 1915, Nr. 26.
19. Goldscheider und Kroner, Über den Einfluß der Typhusschutzimpfungen bei der ... Armee im Herbst und Winter 1914/15. Berl. klin. Wochenschr. Nr. 36—38.
20. Goldscheider, Impfmilzschwellung und Typhusdiagnose. Dtsche. med. Wochenschr. 1915, Nr. 40.
21. — Aussprache über Typhusschutzimpfung. Innerer Kongreß Warschau 1916.
22. Hage, Korff-Petersen, Typhusschutzimpfung und Typhusdiagnose. Deutsche med. Wochenschr. 1915, Nr. 45.
23. Hegar und Möckel, Darf man während einer Typhusepidemie die Schutzimpfung vornehmen? Münch. med. Wschr. 1918, Nr. 26.
24. Herbach, Beobachtungen über den Verlauf des Unterleibstyphus im Felde während des Winterhalbjahres 1915/16. Berliner klin. Wochenschr. 1916, Nr. 36.
25. Herxheimer, Über die Gruber-Widalsche Reaktion bei typhusschutzgeimpften Gesunden und Typhushranken. Berl. kl. Wochenschrift 1916, Nr. 35/36.
26. Hirsch, Über atypische Verlaufsformen des Typhus im Felde. Berl. klin. Wochenschr. 1915, Nr. 30.
27. — Impfmilzschwellung und Typhusdiagnose. Deutsche medizin. Wochenschr. 1915, Nr. 45.
28. — Isolierte Neuritis vestibularis nach Typhusschutzimpfung. Deutsche med. Wochenschr. 1915, Nr. 34.
29. — Nierenentzündungen im Felde. Verhandlgn. der außerordentl. Tagung des deutschen Kongresses f. innere Med. in Warschau 1916.
30. Hösslin, Bemerkungen zur Diagnose leichter Typhusfälle und zur Frage der Milzschwellung bei der Typhusschutzimpfung. Münch. med. Wochenschr. 1917, Nr. 39.
31. Hohlweg, Einfluß der Typhusschutzimpfung auf den Nachweis der Typhusbazillen im kreisenden Blut. Münchn. med. Wochenschr. 1915, Nr. 16.

32. Hünermann, Über Typhusschutzimpfung. Verhandlgn. der außerordentl. Tagung des Kongresses f. innere Med. in Warschau 1916.
33. Hueppe, Schutzimpfung bei Typhus und Cholera. Berl. klin. Wochenschr. 1915, Nr. 50.
34. Jakob, Das klinische Bild des Typhus im 1. und 2. Kriegsjahr. Ist ein Einfluß der Typhusschutzimpfung erkennbar? Münchn. med. Wochenschr. 1916, Nr. 17.
35. — Klin. Erfahrungen aus einem Typhuslazarett Ostpreußens. Deutsche med. Wochenschr. 1915, Nr. 26.
36. — Aussprache über Typhusschutzimpfung. Innerer Kongreß Warschau 1916.
37. Johan, Über eine Typhusvaccine mit milderer Reaktion. Dtsche. med. Wochenschr. 1915, Nr. 26.
38. Ickert, Einfluß der Typhusschutzimpfung auf das weiße Blutbild. Beiträge zur Klinik der Infekt.-Krankheiten und zur Immunitätsforschung, Bd. 4, Heft 2.
39. Kabeshima, Über Typhus- und Paratyphusimpfungen mittels gemischter Typhus- und Paratyphusvakrine und die Ergebnisse in der kaiserl. japan. Marine. Zentralbl. f. Bakt., Abt. I, Bd. 74.
40. Kämmerer und Woltering, Typhusschutzimpfung und Milzschwellung. Münchn. med. Wochenschr. 1916, Nr. 2.
41. Kaup, Erfahrungen und Untersuchungen über den Wert und die Wirkungsdauer der Typhusschutzimpfung. Münchn. med. Wochenschrift 1916, Nr. 36.
42. — Aussprache über Typhusschutzimpfung. Verhandlungen der außerordentl. Tagung des Kongr. f. innere Med. in Warschau 1916.
43. — ebendaselbst, Aussprache über Nierenentzündungen im Felde.
44. Kellermann, Typhusschutzimpfung, Tetanusbehandlung. Münchn. med. Wochenschr. 1914, Nr. 52.
45. Kisskalt, Eine Modifikation des Typhusimpfstoffes. Dtsche. med. Wochenschr. 1915, Nr. 14.
46. Klemperer und Rosenthal, Untersuchungen über die Gruber-Widalsche Reaktion bei gesunden und kranken Typhusschutzgeimpften. Referat. Münchn. med. Wochenschr. 1918, Nr. 38.
47. Klinger, Zur Beratung der Typhusschutzimpfung. Münchn. med. Wochenschr. 1917, Nr. 30.
48. Kossel, Über Typhusschutzimpfung. Berl. kl. Wschr. 1914, Nr. 48.
49. Klose und Stursberg, Französische Typhusschutzimpfungen und Gruber-Widal. Münchn. med. Wochenschr. 1915, Nr. 11.
50. Krehl, Der Abdominaltyphus im Kriege. Verhdlgn. d. außerordentl. Tagung des Kongr. für innere Medizin in Warschau 1916.
51. Kühl, Über Typhus und Schutzimpfung. D. med. Wschr. 1915, Nr. 31.
52. Kuhn, Weitere Beobachtungen über die Ergebnisse der Typhusschutzimpfung in der Schutztruppe für Südwestafrika. Deutsche militär-ärztl. Zeitschr. 1907.
53. Laqueur, Über die Unschädlichkeit der Typhusschutzimpfungen. Münchn. med. Wochenschr. 1915, Nr. 38.
54. Ließ, Ist die Gruber-Widalsche Reaktion bei Schutzgeimpften verwertbar? Münchn. med. Wochenschr. 1918, Nr. 38.
55. Lipp, Blutbild bei Typhus- und Choleraschutzimpfung. Münchn. med. Wochenschr. 1915, Nr. 16.

56. Lippmann, Aussprache üb. Typhusschutzimpfg. Innerer Kongreß Warschau 1916.
57. Löwy, Zur Symptomatologie der Typhusschutzimpfung. Medizin. Klinik 1915.
58. Lucksch, Aussprache üb. Typhusschutzimpfung. Innerer Kongreß Warschau 1916.
59. Lystar, Vaccination against typhoid in the United States Army. Journal of the americ. med. Assoc. Vol. 65, 1915.
60. Matko, Hauterscheinungen nach Typhusschutzimpfungen. Ref. Zentralblatt für Bakteriologie, 1918, Bd. 10/11.
61. — Krankheitsbilder nach Typhusschutzimpfung; Typhotoxikose. Referat. Zentralblatt für Bakt. 1916.
62. Mayer A., Klinische und experimentelle Beiträge zur Klinik der Typhusschutzimpfg. Ztschr. f. exp. Path. u. Therapie, 19. Bd. Heft 1.
63. Meyer F., Über chronischen Typhus und Paratyphus. Münchn. med. Wochenschr. 1918, Nr. 35.
64. Meyer F. und Meyer A., Zur Klinik und Diagnose periodisch fiebernder Typhusfälle. Deutsche med. Wochenschr. 1918, Nr. 45.
65. Moro, Anaphyllaktische Reaktion nach Typhusschutzimpfung. Münchn. med. Wochenschr. 1915, Nr. 27.
66. Müller W., Die wichtigsten immunbiologischen Erfahrungen über Typhusdiagnose und Typhusschutzimpfung im Kriege. Zeitschr. für Immunitätsforschung, Bd. 26.
67. Müller O., Aussprache über Typhusschutzimpfung. Inn. Kongreß Warschau 1916.
68. Müller P., Vorlesungen über Infektion und Immunität. 1917.
69. Munk, Aussprache über Typhusschutzimpfung. Innerer Kongreß Warschau 1916.
70. Obendorfer, Plötzlicher Tod nach Typhusschutzimpfung. Dtsche. militär-ärztl. Zeitschr. 1918 Nr. 15 und 16.
71. Oberkommando der Schutztruppen, Beobachtungen über die Ergebnisse der Typhusschutzimpfung in der Schutztruppe für Südwestafrika. Archiv für Schiffs- und Tropenhygiene, 1905, Bd. 9.
72. Pfeiffer und Kolle, Experimentelle Untersuchungen zur Frage der Schutzimpfung der Menschen gegen Typh. abdom. Münchn. med. Wochenschr. 1896, Nr. 46.
73. Pfeiffer, Über Cholera- und Typhusschutzimpfungen. Nat.-hist.-med. Verein zu Heidelberg. Ref. Münchn. med. Wschr. 1918, Nr. 35.
74. Reichmann, Über die cytolog. Veränderungen des Blutes bei Typhusgeimpften, nebst einigen Bemerkungen zur Impfkrankheit. Münchn. med. Wochenschr. 1916, Nr. 20.
75. Reiss, Der Wert der Agglutinationsprobe bei Typhusgeimpften. Münchn. med. Wochenschr. 1915, Nr. 38.
76. Rekzeh, Ergebnisse der bisherigen Kriegserfahrung auf dem Gebiete der inneren Medizin. Deutsche med. Wochenschr. 1916, Nr. 3.
77. Riebold, Über die Gruber-Widalsche Reaktion bei Typhusgeimpften und ihren diagnost. Wert. Münch. med. Wochenschr. 1916, Nr. 17.
78. Romberg, Mehring-Krehl, Lehrbuch der inneren Medizin, 1913.
79. Römer C., Die klinischen Erscheinungen nach der Typhusschutzimpfung, mit besonderer Berücksichtigung der Veränderung des Blutbildes. Beitr. z. Klinik d. Infekts.-Krankhtn. u. z. Immunitätsforschung, Bd. 4.

80. Russ, Erfahrungen über die Typhusschutzimpfung bei der Armee im Felde. Wiener klin. Wochenschr. 1915.

81. Schittenhelm, Aussprache über Typhusschutzimpfung. Innerer Kongreß Warschau 1916.

82. Schlesinger, Die Begleiterscheinungen der Typhusschutzimpfung auf Grund von 1340 Impfungen. Münchn. med. Wschr. 1915, Nr. 13.

83. Scholz, Bemerkungen zur Symptomatologie und Therapie des Unterleibstyphus. Deutsche med. Wochenschr. 1915, Nr. 49.

84. Schultze A., Symptomatologie, Diagnostik und Behandlung des Typh. abdom., nebst Bemerkungen üb. die Typhusschutzimpfungen. Deutsche med. Wochenschr. 1915, Nr. 24.

85. Schott, Über Typhus und Typhusschutzimpfung. Münchn. med. Wochenschr. 1916, Nr. 44.

86. Schwarz, Über die Typhusschutzimpfung der kais. Schutztruppe für Deutsch-Südwestafrika. Münch. med. Wochenschr. 1916, Nr. 20.

87. Scriba, Über den Einfluß der Typhusschutzimpfung auf den Nachweis der Typhusbazillen im kreisenden Blut. Münchn. med. Wochenschr. 1915, Nr. 22.

88. Seeliger, Die diagnostische Bedeutung der bakteriolog. Blutuntersuchung auf Typhusbazillen. Berl. klin. Wschr. 1918, Nr. 48.

89. Siebeck, Nat.-hist.-med. Verein zu Heidelberg, Über typhöse Erkrankungen. Münchn. med. Wochenschr. 1917, Nr. 41.

90. Stieve, Die Leukocyten bei der Typhusschutzimpfung. Deutsches Archiv für klin. Medizin, Bd. 117.

91. Stintzing, Aussprache über Typhusschutzimpfung. Innerer Kongreß Warschau 1916.

92. —, Aussprache über Nierenentzündungen im Felde. Daselbst.

93. Stursberg und Klose, Zur Frage der Bewertung der französ. Typhusschutzimpfung und die diagnost. Bedeutung der Gruber-Widalschen Reaktion bei Typhusgeimpften. Münchn. med. Wochenschrift 1915, Nr. 11.

94. Toenissen, Längerdauernde Krankheitserscheingn. in zeitlichem Zusammenhang mit der Typhusschutzimpfung. Münchn. med. Wochenschr. 1915, Nr. 13.

95. Vidal, 13. IX. 15. med. Vereinigung für die V. Armee. Referat. Deutsche med. Wochenschr. 1916, Nr. 10.

96. Veiel, Zur Wertung der Schutzimpfung gegen Typh. abdominalis. Münchn. med. Wochenschr. 1916, Nr. 17.

97. Walko, Über den Wert der Typhusschutzimpfung. Münchn. med. Wochenschr. 1916, Nr. 41.

98. Wolff-Eisner, Warum die Gruber-Widalsche Reaktion z. Z. für die Typhusdiagnose unverwertbar ist. Münchn. med. Wochenschr. 1915, Nr. 7.

99. Ziersch, Beobachtungen bei Typhusschutzgeimpften. Münch. med. Wochenschr. 1915, Nr. 39.

100. Zlocisti, Die Beziehungen des Gruber-Widal zum Fleckfieber und zur Weil-Felix-Reaktion. Archiv für Schiffs- und Tropen-Hygiene, Bd. 22.

Lebenslauf.

Ich, Richard Heine, bin geboren als Sohn des verstorbenen Gymnasialprofessors Joseph Heine und seiner Gattin Antonie geb. Stier, am 30. Mai 1890 in Ellwangen a. J.; ich besuchte 10 Jahre das Gymnasium daselbst und erhielt dort im Juli 1909 das Reifezeugnis. Ich studierte vor dem Kriege 9 Semester in Tübingen und 1 Semester in München (S.-S. 1913). Das Physikum bestand ich in Tübingen und genügte dann meiner Militärpflicht bei I.-R. 180 daselbst vom 1. Okt. 1912 bis 1. April 1913. Zu Beginn des Krieges rückte ich als Feldunterarzt mit einem Feldlazarett aus; infolge eines Typhus wurde ich im November 1915 als g.-v. an das Res.-Lazarett III Tübingen versetzt, studierte dort gleichzeitig noch 1 Semester und bestand dann im März 1916 mein Staatsexamen. Meine Approbation als Arzt erhielt ich vom 2. März 1916. Am 20. März 1916 kam ich wieder ins Feld und war 1 Jahr bei einem Feldlazarett und die übrige Zeit bis zur Demobilisierung bei der Truppe.